

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

51

Int. Cl.:

B 65 g, 53/52

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 81 e, 73

10

11

Offenlegungsschrift 2102 301

21

Aktenzeichen: P 21 02 301.8

22

Anmeldetag: 19. Januar 1971

43

Offenlegungstag: 3. August 1972

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Vorrichtung zum Fördern von Schüttgut

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Farbenfabriken Bayer AG, 5090 Leverkusen

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Muschelknautz, Edgar, Dr.; Krambrock, Wolfgang; 5090 Leverkusen

CA 0000957713A

DT 2102301

LEVERKUSEN - Bayerwerk

Patent-Abteilung

18. Jan. 1971

Mr/ksch.

Vorrichtung zum Fördern von Schüttgut

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum pneumatischen oder hydraulischen Fördern von staubförmigem, pulverigem oder körnigem Schüttgut.

Nach einem bekannten Verfahren (DPS 1174256) kann man staubförmiges, pulveriges oder körniges Gut ohne Verstopfungsgefahr mit einem Bruchteil der bisher üblichen Fördermittelmengen und Fördermittelgeschwindigkeiten fördern, wenn der das Gut-Fördermittelgemisch in der Rohrleitung bildende Hauptstrom in Längsrichtung der Strömung an vielen, in geringen Abständen aufeinanderfolgenden Stellen teilweise abgezweigt und der die jeweilige Abzweigung getrennt vom Hauptstrom durchfließende Teilstrom kurz vor der in Strömungsrichtung gesehen nächsten Abzweigstelle wieder in den Hauptstrom geleitet wird.

Zur Durchführung dieses Verfahrens wurde eine Vorrichtung mit einer Förderleitung mit rohrparallelen Abzweigleitungen vorgeschlagen, die beidseitig in das Förderrohr einmünden, wobei viele kurze Abzweigleitungen in Längsrichtung der Rohrleitung hinter-

Le A 13 510

209832/0330

einander angeordnet sind, indem die Austrittsöffnung jeder Abzweigung vor der Eintrittsöffnung in Strömungsrichtung gesehen nächsten Abzweigung mündet. Dabei sind die Abzweigungen vorzugsweise innerhalb des Förderrohres angeordnet, oder sie sind aus einem innerhalb der Förderleitung angeordneten in Abständen gekröpften Rohr gebildet, das an den Kröpfungsstellen zur Bildung von Abzweigöffnungen angeschnitten ist.

Um einen sicheren pneumatischen oder hydraulischen Transport von Schüttgütern zu erreichen, muß der Widerstand, der beim Durchströmen des Fördermittels durch die Abzweigung aufgebracht werden muß, wesentlich größer sein, als der Strömungswiderstand, der dem Hauptstrom in der Förderleitung entgegengerichtet ist. Andernfalls würde das Strömungsmittel ganz oder zum großen Teil ohne sich an dem Fördervorgang zu beteiligen, die Abzweigung durchströmen. Die Mindestdruckdifferenz zwischen den statischen Drücken vor und hinter einem bei der pneumatischen Förderung häufig sich bildenden Gutpfropfen, die zu dessen Weitertransport erforderlich ist, steigt mit zunehmender Pfropfenlänge progressiv an infolge der Keilwirkung der Gutteilchen gegeneinander und gegen die Wand. Bei einem überlangen Gutpfropfen reicht in den meisten Fällen der zur Verfügung stehende Förderdruck nicht mehr aus, um die Druckdifferenz zum Verschieben des Gutpfropfens aufzubringen. In diesem Fall strömt das Fördermittel schlagartig durch die in Strömungsrichtung gesehen vor dem Gutpfropfen befindliche Eintrittsöffnung in und durch die Abzweigung. Dabei wird dem Gutpfropfen durch die von ihm verschlossenen Austritts- und Eintrittsöffnungen der Abzweigung der jeweils um den Strömungswiderstand des Abzweigungsabschnittes verminderte statische Druck der in Strömungsrichtung vor dem Gutpfropfen liegenden unverstopften Förderleitung aufgeprägt. Der

statische Druck vor dem Gutpfropfen ist zwar nicht in der Lage, den gesamten Gutpfropfen weiterzuschieben, zum Abtrennen des, in Strömungsrichtung gesehen, letzten Pfropfenabschnittes, der sich maximal über eine Länge im Abstand zweier Austrittsöffnungen der Abzweigung erstreckt, reicht der Druck aus, wenn der Strömungswiderstand der durch das letzte Pfropfenstück führenden Abzweigung größer ist, als der Widerstand der zum Verschieben des Pfropfenstückes erforderlich ist. Ist das letzte Stück des Gutpfropfens abgespalten und abtransportiert, dann wiederholt sich der Trennvorgang beim davorliegenden Teilstück des Pfropfens usw.

Es sind verschiedene Ausführungen der Abzweigungen aus der deutschen Patentschrift 1 174 256 zu entnehmen, die zum Teil innerhalb und zum Teil außerhalb des Förderrohres angeordnet sind. Der erforderliche Strömungswiderstand der Abzweigung jeweils zwischen zwei Abzweigöffnungen, der sich durch den erforderlichen Verschiebedruck eines dazwischen befindlichen Gutpfropfens ergibt, wird hier durch einen sehr kleinen Querschnitt der Abzweigung erreicht.

Eine sichere pneumatische oder hydraulische Förderung bei niedrigen Fördermittelgeschwindigkeiten ist nur gewährleistet, solange die relativ engen Abzweigungen frei von Gutablagerungen bleiben. Das ist allerdings nur bei nichthaftendem, gut rieselfähigem feinkörnigem Schüttgut der Fall. Bei Schüttgut, das zur Bildung eines leichten Wandansatzes neigt, oder dessen Kornspektrum Teilchen von einigen mm Durchmesser umfaßt, verstopfen die engen Abzweigungen leicht und werden damit wirkungslos.

In der Schweizer Patentschrift 459060 werden Abzweigungen mit größerem Querschnitt vorgeschlagen, die einerseits durch Auf-

schweißen eines U-förmigen Nebenkanals auf das Förderrohr oder andererseits durch Einschieben und Verschrauben eines Bleches in das Förderrohr, durch das ein Kreisabschnitt der Leitung abgetrennt wird, gebildet werden. Innerhalb des U-förmigen Nebenkanals sind Abzweigöffnungen durch die Wand des Förderrohres gebohrt. Beim kreisabschnittsförmigen Nebenkanal sind die Abzweigöffnungen als Bohrungen im eingeschobenen Blechstreifen vorgesehen. Der erforderliche Mindestdruckverlust des Nebenkanals wird durch den Einbau von Schikanen zwischen jeweils zwei Abzweigöffnungen erreicht.

Die letztgenannten Ausführungsformen des Nebenkanals gestatten ein sehr sicheres Fördern bei kleinem Fördermitteldurchsatz und bei niedrigen Förderdrücken. Ein leichter Wandansatz und auch größere Gutteilchen, die in den Nebenkanal gelangen, führen zu keinerlei Störungen.

Allerdings sind die Herstellungskosten der Förderleitungen mit aufgeschweißtem oder durch Einschieben des Blechstreifens angefertigten Nebenkanals so hoch, daß insbesondere bei Förderanlagen mit kleinen und mittleren Gutdurchsatzmengen der Mehraufwand an Kosten durch die Energieersparnis gegenüber einer Förderanlage konventioneller Bauweise nicht gedeckt werden. Bei dem kreisabschnittsförmigen Nebenkanal ist es von besonderem Nachteil, daß ein erheblicher Teil des Förderleitungsquerschnittes vom Nebenkanal beansprucht wird. Weiter ist es sehr schwierig, die Kanten des eingeschobenen Bleches an der Rohrwand gut dichtend zu befestigen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine betriebssichere, einfach und billig anzufertigende Ausführungsform einer Förderleitung mit Nebenkanal vorzuschlagen.

Erfindungsgemäß bestehen die Abzweigleitungen aus einem innerhalb des Förderrohres an dessen Wand befestigten Nebenrohr kleineren Durchmessers, dessen freier Querschnitt 10 bis 20% des freien Förderrohrquerschnitts des Förderrohres beträgt und bei dem die Eintritts- und Austrittsöffnungen aus radialen Einschnitten in die Wand des Nebenrohres gebildet sind, wobei jeweils die in Förderrichtung gesehen hinter den Einschnitten angrenzenden Rohrwandenden als Zungen in das Nebenrohr entgegen der Hauptförderrichtung weisend hineinragen und 10 bis 90% des freien Querschnitts des Nebenrohres versperren. Durch vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sind besonders gute Ergebnisse im Hinblick auf die Förderwirkung zu erzielen:

Vorzugsweise ist im Nebenrohr, in Förderrichtung gesehen, jeweils hinter einer Austrittsöffnung in einem dem ein- bis zweifachen Innendurchmesser des Nebenrohres entsprechenden Abstand die zugeordnete Eintrittsöffnung vorgesehen.

In vorteilhafter Weise verschließen die Zungen der Austrittsöffnungen den freien Querschnitt des Nebenrohres zu 30 bis 90%.

Ähnlich vorteilhaft hat sich erwiesen, wenn die Zungen der Eintrittsöffnungen den freien Querschnitt des Nebenrohres zu 10 bis 70% verschließen.

Alle diese besonderen Maßnahmen tragen dazu bei, daß sich im Nebenrohr für die Förderwirkung besonders günstige Druckbedingungen aufbauen und eine Gutablagerung im Nebenrohr weitgehend vermieden wird. Die für jedes Fördergut am besten geeigneten Bedingungen lassen sich jeweils durch Versuche ermitteln.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Nebenrohres kann bei

Bildung eines Guterpfropfens in der Förderleitung das Fördermittel durch die in Strömungsrichtung gesehen vor dem Pfropfen befindlichen Abzweigöffnungen in das Nebenrohr eindringen. Infolge des relativ großen Nebenrohrquerschnitts besteht keine Verstopfungsgefahr für das Nebenrohr. Durch das Nebenrohr transportiertes Gut wird vorwiegend als Strähne auf dessen Boden fortbewegt. Durch die in das Nebenrohr gedrückte Zunge der nächstfolgenden Austrittsöffnung wird diese Gutsträhne "abgeschält" und in das Förderrohr zurückgeleitet. Das Fördermittel mit dem als Flugwolke transportierten Gut dagegen kann fast ungehindert das Nebenrohr durch den unversperrten Querschnitt durchströmen. Als besonders vorteilhaft ist hier, daß das durch das Nebenrohr geförderte Gut keine enge Drosselstelle passieren muß und damit die Gefahr einer Verstopfung ausgeschlossen ist.

Herkömmliche, bekannte Ausführungsformen des Nebenrohres haben, jeweils zwischen zwei Austrittsöffnungen gemessen, einen konstanten Druckverlustbeiwert, der unabhängig von der Strömungs- bzw. Fördergeschwindigkeit ist. Bei der vorliegenden Erfindung dagegen wird der Druckverlustbeiwert der einzelnen Nebenrohrabschnitte automatisch dem jeweiligen Förderzustand angepaßt. Bei gleichmäßiger Gutförderung herrscht im Nebenrohr infolge des höheren Druckverlustbeiwertes eine wesentlich kleinere Strömungsgeschwindigkeit als im Förderrohr. Erst bei Bildung eines Guterpfropfens strömt das Fördermittel schlagartig durch die in Förderrichtung gesehen vor dem Guterpfropfen befindlichen Eintritts- und Austrittsöffnungen in das Nebenrohr. Der in Förderrichtung vor dem Guterpfropfen herrschende statische Druck wird dem Guterpfropfen durch die folgende von ihm verschlossene Austrittsöffnung des Nebenrohres aufgeprägt. Ist der Guterpfropfen kurz, wird der in Strömungsrichtung hinter der Austrittsöffnung liegende Teil abtransportiert, erstreckt sich der Pfropfen dagegen über

mehrere Nebenrohrabschnitte, dann kann das Fördermittel dagegen oberhalb der in das Nebenrohr hineinragenden Zungen der Austritts- und Eintrittsöffnungen weiter durch das Nebenrohr strömen. Die in dem Nebenrohr gegen die Strömungsrichtung gerichtete Zunge der Austrittsöffnung bewirkt ein starkes Einschnüren der Strömung im nachfolgenden Abschnitt des Nebenrohres. Es bildet sich, ähnlich wie in einem Injektor, ein scharfer Treibstrahl aus. Der durch ihn in seiner Umgebung hervorgerufene Unterdruck bewirkt, daß aus dem Gutpfropfen etwas Gut durch die den Austrittsöffnungen nachgeordneten Eintrittsöffnungen in das Nebenrohr gesaugt wird. Dadurch, daß das eingesaugte Gut in Förderrichtung beschleunigt werden muß, erhöht sich der Druckverlustbeiwert des nachfolgenden Nebenrohrabschnitts. Der Gutpfropfen wird durch Absaugen des Gutes ausgehöhlt. Infolgedessen kann nun ein Teil des Fördermittels aus dem Nebenrohr durch die Austrittsöffnung aus- und durch die Eintrittsöffnung wieder einströmen. Dadurch wird wiederum noch mehr Gut abgetragen und der Kanal bzw. die Kerbe im Gutpfropfen vergrößert sich und erleichtert ein Abspalten des in Strömungsrichtung folgenden Pfropfenabschnitts. Reicht der statische Druck dazu nicht aus, kommt die Gutförderung vom Gutpfropfen in das Nebenrohr nach einiger Zeit zum Erliegen, da der Querschnitt der ausgehöhlten Stelle im Gutpfropfen zu groß und damit die Strömungsgeschwindigkeit in dieser zu klein geworden ist um noch Gutteilchen mitzureißen. Der Druckverlustbeiwert der Austrittsöffnung sinkt wieder und das Fördermittel kann fast ungehindert der nächsten Austrittsöffnung zuströmen, wo sich der beschriebene Vorgang wiederholt.

Ist das in Strömungsrichtung gesehen letzte Pfropfenteilstück abgespalten, vermindert sich der Druckverlust des Nebenrohres um den Rohrleitungswiderstand des vorher vom Pfropfen umschlossenen Nebenrohrabschnitts. Infolgedessen strömt nun eine erhöhte Fördermittelmenge durch das Nebenrohr, was wiederum zur Folge hat, daß Produkt aus den bereits ausgehöhlten Kanälen unterhalb der Eintrittsöffnungen durch diese in den in Förderrichtung gesehen vor dem Pfropfenende befindlichen Teil des Nebenrohres gesaugt wird.

Auf diese Weise steigt der Druckverlust der Nebenrohrabschnitte wieder an und es wird dadurch vermieden, daß das Fördermittel den restlichen Gutpfropfen ungehindert durch das Nebenrohr umströmt.

Die erfindungsgemäße Ausführungsform des Nebenrohres zeichnet sich gegenüber den bekannten Vorrichtungen nicht nur durch hohe Betriebssicherheit aus, sondern die Herstellungskosten der Förderleitung mit fertig montiertem Nebenrohr konnten auf diese Weise sogar auf ein Viertel gesenkt werden, so daß der Einsatz des bekannten Verfahrens zum Trennen von Gutsäulen beim pneumatischen oder hydraulischen Fördern von Schüttgut jetzt fast in jedem Fall auch wirtschaftlich gerechtfertigt ist.

Anhand einer Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel rein schematisch dargestellt und nachstehend näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 die erfindungsgemäße Vorrichtung im Längsschnitt und Figur 2 im Querschnitt gemäß Linie A-A in Figur 1.

In den Figuren 1 und 2 besteht die Vorrichtung aus einer Förderleitung 1, die in ein Förderrohr 2 und ein darin angeordnetes, an der höchsten Stelle 3 punktwise angeschweißtes Nebenrohr 4 unterteilt ist. Die freien Querschnitte von Förderrohr 2 und Nebenrohr 4 verhalten sich zueinander etwa wie 10 zu 1. Die Förderleitung 1 zeigt eine Verbindungsstelle 5, an der das Förderrohr 2 mit Flanschen 6,7 vereinigt ist und das Nebenrohr 4 eine Steckverbindung 8,9 aufweist. Das Nebenrohr 4 ist mit Einschnitten 10a, 10b, 10c, 10d und 11a, 11b, 11c, 11d versehen, wobei die Einschnitte 10a, 10b, 10c, 10d als "Austrittsöffnungen" zu bezeichnen sind, weil im Regelfalle aus ihnen das Fördermittel aus dem Nebenrohr 4 in das Förderrohr 2 austritt, und wobei die Einschnitte 11a, 11b, 11c und 11d "Eintrittsöffnungen" genannt werden, weil durch sie das Fördermittel aus dem Förderrohr 2 in das Nebenrohr 4 eintritt. In Förderrichtung gesehen, ragen die folgenden Rohrwandenden als eingedrückte Zungen 12a, 12b, 12c und 12d in den freien Querschnitt des Nebenrohres hinein und verschließen diesen zu etwa 50%, wobei die hochstenden Enden der Zungen 12a bis 12d der Hauptförderrichtung entgegengerichtet sind. In gleicher Weise sind die eingedrückten Zungen 13a, 13b, 13c und 13d der Eintrittsöffnungen 11a bis 11d gestaltet. Jedoch verschließen sie den freien Querschnitt des Nebenrohres 4 nur zu 30%.

Bei Bildung eines längeren Gutpfropfens 14 im Förderrohr 2 strömt das Fördermittel hier ausnahmsweise durch die Austrittsöffnung 10a und die Eintrittsöffnung 11a in und durch das Nebenrohr 4. Die Pfeile 15,16,17,18 und 19 sollen die Fördermittelströmungen an den einzelnen Eintritts- und Austrittsöffnungen 10a bis 10d und 11a bis 11d verdeutlichen. Unterhalb der Austrittsöffnung 10b ist bereits ein Teil des Gutes aus dem Gutpfropfen 14 abgetragen. Der Querschnitt des so entstandenen Kanals 20 ist be-

reits so groß, daß die Strömungsgeschwindigkeit des Fördermittels im Kanal 20 nicht mehr ausreicht, um weiteres Gut mitzureißen. Das Fördermittel strömt nun, wie die Pfeile 16 veranschaulichen, zum Teil durch den oberen Abschnitt des Nebenrohres 4 und zum anderen Teil aus der Austrittsöffnung 10b durch den Kanal 20. Durch die Eintrittsöffnung 11b tritt das Fördermittel dann wieder in das Nebenrohr 4 ein. Durch diese Aufteilung des Fördermittelstromes auf eine relativ große Querschnittsfläche wird der Strömungswiderstand, der durch die Zungen 12b und 13b im Nebenrohr 4 erzeugt wird, herabgesetzt.

An der Austrittsöffnung 10c dagegen wird das Fördermittel, solange der Gutpfropfen 14 die Öffnung 10c verschließt, beim Umströmen der Zunge 12c infolge der Querschnittsverengung des Nebenrohres 4 auf höhere Geschwindigkeit beschleunigt. Ähnlich wie bei einem Injektor wird daher Gut 21 durch die Eintrittsöffnung 11c in das Nebenrohr 4 gesaugt und darin ebenfalls stark beschleunigt. Dadurch erhöht sich der Druckverlust im nachfolgenden Abschnitt des Nebenrohres 4. Das Erhöhen des Druckverlustes hat die gleiche Wirkung, wie ein teilweises Verschließen dieses Abschnittes des Nebenrohres 4. Das durch das Nebenrohr 4 in der Hauptsache als Strähne 23 transportierte Gut wird von der Zunge 12d der Austrittsöffnung 10d abgeschält und in das Förderrohr 2 zurückgeleitet.

Der in Förderrichtung vor dem Gutpfropfen 14 herrschende statische Druck, der nur um den relativ niedrigen Strömungswiderstand der Austrittsöffnung 10a und Eintrittsöffnung 11a vermindert ist, wird nun dem in Strömungsrichtung zwischen den Abzweigöffnungen 10c und 10d befindlichen Pfropfenteilstück über das Nebenrohr 4 durch die Austrittsöffnung 10c aufgeprägt. Durch diesen Druck, der zwar nicht ausreicht, um den gesamten Gutpfropfen 14 weiter-

zuschieben, wird nun das letzte Pfropfenstück entlang der gestrichelten Linie 22 abgespalten.

Die Pfeile 18 verdeutlichen den Strömungsvorgang, an der dem Pfropfenende nächstliegenden Austrittsöffnung 10d. Nach dem Abtrennen des Pfropfenstücks zwischen den Austrittsöffnungen 10c und 10d strömt fast das gesamte Fördermittel aus der Öffnung 10c in das Förderrohr 2. Der Druckverlust des Nebenrohres 4 wird um den Leitungswiderstand des oberhalb des abgetrennten Pfropfens 14 befindlichen Nebenrohrabschnittes verringert. Die Abnahme des Druckverlustes bewirkt eine Zunahme des Fördermittelstromes durch das Nebenrohr 4. Infolgedessen erhöht sich die Fördermittels- geschwindigkeit im Nebenrohr 4 und im Kanal 20. Es wird nun wieder Fördergut durch die Eintrittsöffnung 11b in das Nebenrohr 4 gesaugt und das Abtrennen des in Strömungsrichtung gesehen letzten Pfropfenstückes erfolgt so, wie es bereits für den Rohrabschnitt zwischen den Öffnungen 10c und 10d beschrieben wurde. Dieser Vorgang wiederholt sich nun entgegen der Strömungsrichtung.

1. Vorrichtung zum pneumatischen oder hydraulischen Fördern von Schüttgut, bestehend aus einer Förderrohrleitung mit rohrparallelen Abzweigleitungen, die beidseitig in das Förderrohr einmünden, wobei viele kurze Abzweigleitungen in Längsrichtung der Rohrleitung hintereinander angeordnet sind und die Austrittsöffnung jeder Abzweigleitung dicht vor der Eintrittsöffnung der in Strömungsrichtung gesehen nächsten Abzweigleitung mündet, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzweigleitungen aus einem innerhalb des Förderrohres (2) an dessen Wand befestigten Nebenrohr (4) kleineren Durchmessers bestehen, dessen freier Querschnitt 10 bis 20% des freien Förderrohrquerschnitts des Förderrohres (2) beträgt und bei dem die Eintritts-(11a, 11b, 11c, 11d) und Austrittsöffnungen (10a, 10b, 10c, 10d) aus radialen Einschnitten in die Wand des Nebenrohres (4) gebildet sind, wobei jeweils die in Förderrichtung gesehen hinter den Einschnitten (10 bzw. 11) angrenzenden Rohrwandenden als Zungen (12a, 12b, 12c, 12d; 13a, 13b, 13c, 13d) in das Nebenrohr (4) entgegen der Hauptförderrichtung weisend hineinragen und 10 bis 90% des freien Querschnitts des Nebenrohres (4) versperren.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Nebenrohr (4) in Förderrichtung gesehen, jeweils hinter einer Austrittsöffnung (10) in einem dem ein- bis zweifachen Innendurchmesser des Nebenrohres (4) entsprechenden Abstand die ihr zugeordnete Eintrittsöffnung (11) vorgesehen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zungen (12) der Austrittsöffnungen (10) den freien Querschnitt des Nebenrohres (4) zu 30 bis 90% verschließen.

4. . Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zungen (13) der Eintrittsöffnungen (11) den freien Querschnitt des Nebenrohres (4) zu 10 bis 70% verschließen.

4
Leerseite

-15-

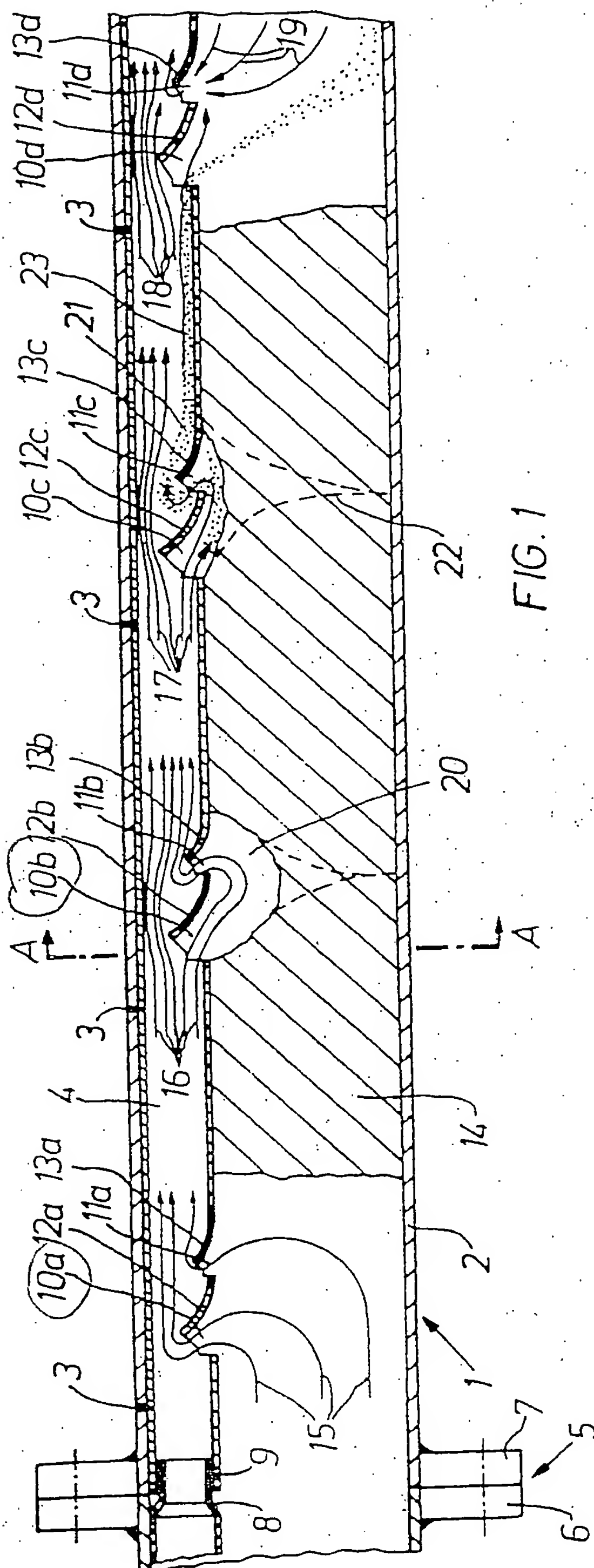


FIG. 1

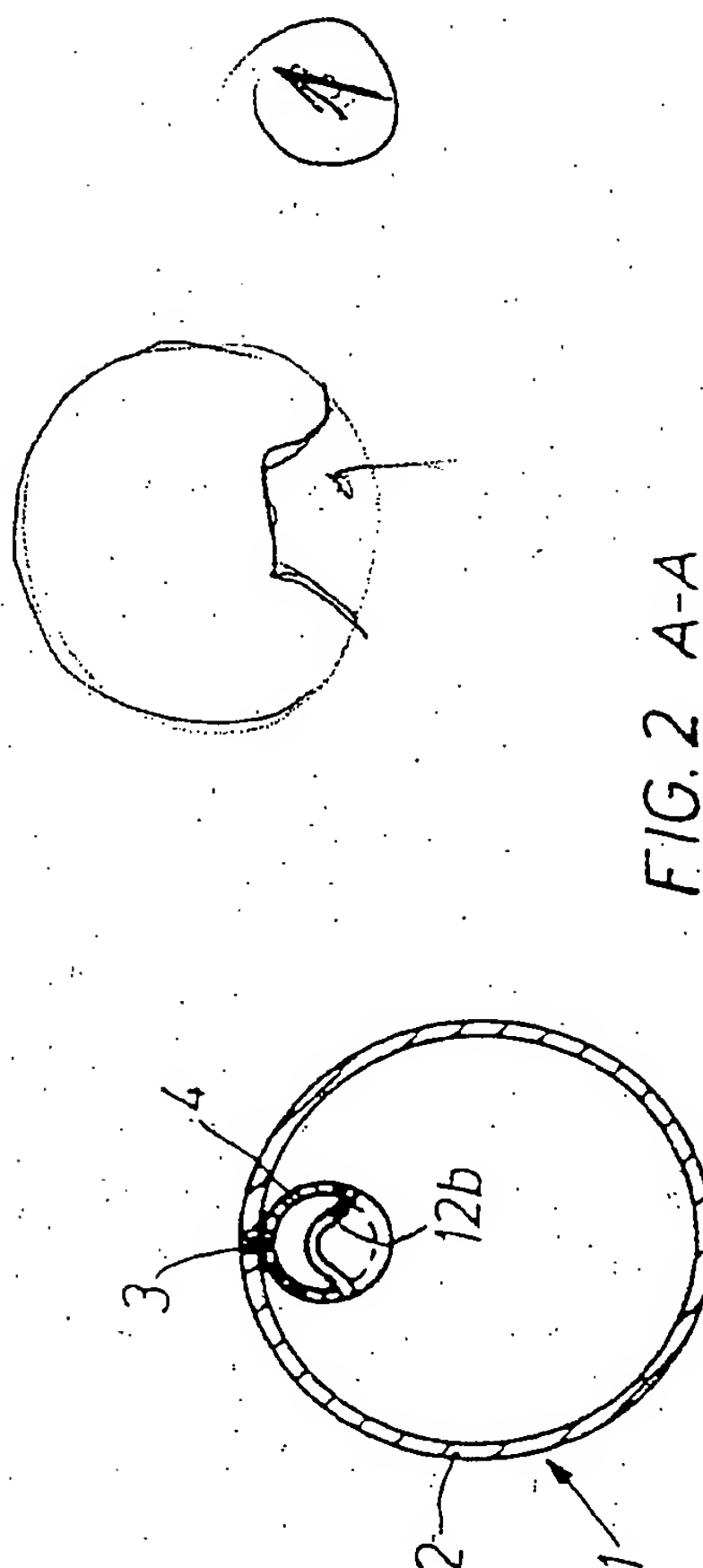


FIG. 2 A-A